

СОГЛАСОВАНО
Директор
ООО РМЦ «Калиброн»

Н.М. Никульшин

М.П.

«21» августа 2025 г.



«ГСИ. Микрометры специальные. Методика поверки»

МП-7.043-2025

г. Москва,
2025 г.

1 Общие положения

Настоящая методика поверки применяется для поверки микрометров специальных (далее по тексту – микрометры), изготавливаемых Dasqua Technology Ltd, Китай по стандарту предприятия Dasqua Technology Ltd. «Микрометры специальные», используемых в качестве рабочих средств измерений, и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверок.

1.1 В результате поверки должны быть подтверждены следующие метрологические требования, приведенные в таблицах 1 – 3.

Таблица 1 – Метрологические характеристики микрометров

Модификация	Диапазон измерений, мм	Цена деления/ дискретность отсчетного устройства, мм	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений микрометров, мкм
MC1	от 0 до 25	0,010	±5
	от 25 до 50		±5
	от 50 до 75		±6
	от 75 до 100		±6
	от 100 до 125		±10
	от 125 до 150		±10
	от 150 до 175		±10
	от 175 до 200		±10
	от 225 до 250		±12
	от 250 до 275		±12
MC1Ц	от 275 до 300	0,010	±12
	от 0 до 25		±5
	от 25 до 50		±5
	от 50 до 75		±6
	от 75 до 100		±6
	от 100 до 125		±10
	от 125 до 150		±10
	от 150 до 175		±10
	от 175 до 200		±10
	от 225 до 250		±12
MC2Ц	от 250 до 275	0,001	±12
	от 275 до 300		±12
	от 0 до 25		±5
	от 25 до 50		±5
	от 50 до 75		±6
	от 75 до 100		±6
	от 100 до 125		±10
	от 125 до 150		±10
	от 150 до 175		±10
	от 175 до 200		±10
MC3Ц	от 225 до 250	0,001	±12
	от 250 до 275		±12
	от 275 до 300		±12
	от 0 до 25		±5
	от 25 до 50		±5
	от 50 до 75		±6
	от 75 до 100		±6
	от 100 до 125		±10
	от 125 до 150		±10
	от 150 до 175		±10
MC4Ц	от 175 до 200	0,001	±10
	от 225 до 250		±12
	от 250 до 275		±12
	от 275 до 300		±12
	от 0 до 25		±5
	от 25 до 50		±5
	от 50 до 75		±6
	от 75 до 100		±6
	от 100 до 125		±10
	от 125 до 150		±10
MC5Ц	от 150 до 175	0,001	±10
	от 175 до 200		±10
	от 225 до 250		±12
	от 250 до 275		±12
	от 275 до 300		±12
MC6	от 0 до 25	0,010	±10
MC6Ц	от 0 до 25	0,001	±6
	от 25 до 50		±8
MC7	от 0 до 25	0,010	±10
	от 25 до 50		±10
	от 50 до 75		±10
	от 75 до 100		±10
MC8	от 0 до 15	0,010	±6
	от 0 до 25		±6
	от 0 до 50		±7

Таблица 2 – Основные метрологические характеристики установочных мер

Номинальный размер установочной меры, мм	Допускаемое отклонение длины установочной меры от номинального размера, мкм
25; 50; 75; 100	±2
125; 150; 175	±3
200; 225; 250; 275	±4

Таблица 3 – Отклонение от плоскостности, измерительное усилие, колебание измерительного усилия

Наименование характеристики	Значение
Отклонение от плоскостности плоских измерительных поверхностей установочных мер, мкм, не более	1,2
Измерительное усилие, Н	от 3 до 12
Колебание измерительного усилия, Н, не более	4

1.2 Микрометры не относятся к многоканальным измерительным системам, многопредельным и многодиапазонным средствам измерений, не состоят из нескольких автономных блоков и не предназначены для измерений (воспроизведения) нескольких величин. Проверка отдельных измерительных каналов и (или) отдельных автономных блоков из состава средства измерений для меньшего числа измеряемых величин или на меньшем числе поддиапазонов измерений не предусмотрена.

1.3 Микрометры до ввода в эксплуатацию подлежат первичной поверке, в процессе эксплуатации – периодической поверке.

1.4 Первичной поверке подвергается каждый экземпляр микрометра.

1.5 Периодической поверке подвергается каждый экземпляр микрометра, находящегося в эксплуатации, через межповерочные интервалы.

1.6 При определении метрологических характеристик в рамках проводимой поверки обеспечивается прослеживаемость микрометров в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений длины в диапазоне от $1 \cdot 10^{-9}$ до 100 м и длин волн в диапазоне от 0,2 до 50 мкм, утвержденной приказом Росстандарта от 29 декабря 2018 г. № 2840, к Государственному первичному эталону единицы длины – метра ГЭТ 2-2021

1.7 При определении метрологических характеристик поверяемого микрометра используется метод прямых измерений и метод сравнения с мерой.

2 Перечень операций поверки средств измерений

Для поверки микрометров должны быть выполнены операции, указанные в таблице 4.

Таблица 4 – Операции поверки

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр средства измерений	Да	Да	7
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Да	Да	8
Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	-	-	9
Определение измерительного усилия и его колебания	Да	Нет	9.1
Определение отклонения от плоскостности плоских измерительных поверхностей установочных мер	Да	Да	9.2
Определение абсолютной погрешности измерений микрометра	Да	Да	9.3

Продолжение таблицы 4

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первой поверке	периодической поверке	
Определение отклонения длины установочных мер от номинальной	Да	Да	9.4

3 Требования к условиям проведения поверки

При проведении поверки должны соблюдаться, следующие условия измерений:

- температура окружающей среды, °С от +15 до +25;
- относительная влажность воздуха, %, не более 80.

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 К проведению поверки допускаются специалисты организации, аккредитованной в соответствии с законодательством Российской Федерации об аккредитации в национальной системе аккредитации на проведение поверки средств измерений данного вида, имеющие необходимую квалификацию, ознакомленные с паспортом на микрометры и настоящей методикой поверки.

4.2 Для проведения поверки микрометров достаточно одного поверителя.

5 Метрологические и технические требованиям к средствам поверки

При проведении поверки должны применяться эталоны и вспомогательные средства поверки, приведенные в таблице 5.

Таблица 5 – Средства поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
8 – 9	Средство измерений температуры окружающей среды: диапазон измерений от +15 до +25 °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности ±1 °С Средство измерений относительной влажности воздуха: диапазон измерений от 0 до 98 %, пределы допускаемой абсолютной погрешности ±2 %	Термогигрометр ИВА-6 (рег. № 46434-11)
9.1	Весы с диапазоном измерений от 0,1 до 10 кг с ценой деления не более 5 г, пределы допускаемой погрешности не более ±15 г на всем диапазоне измерений	Весы рычажные настольные циферблочные ВРНЦ10 (рег. № 23740-07)
	Стойка типа С-II по ГОСТ 10197-70 с кронштейном (Приложение А)	Стойка типа С-II по ГОСТ 10197-70 с кронштейном
9.2	Пластина плоская стеклянная диаметром не менее 60 мм, отклонение от плоскости рабочей поверхности не более 0,09 мкм	Пластины плоские стеклянные 2-го класса ПИ60, ПИ80, ПИ100, ПИ120 (рег. № 197-70)

Продолжение таблицы 5

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
9.3	Рабочий эталон единицы длины 4-го разряда по Государственной поверочной схеме для средств измерений длины в диапазоне от $1 \cdot 10^{-9}$ до 100 м и длин волн в диапазоне от 0,2 до 50 мкм, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 2840 от 29 декабря 2018 г. – меры длины концевые плоскопараллельные	Меры длины концевые плоскопараллельные, набор №1 (рег. № 17726-98) Меры длины концевые плоскопараллельные, набор №21 (рег. № 17726-98) Меры длины концевые плоскопараллельные набор № 8 (рег. № 9291-91)
	Приспособление для определения погрешности микрометрического устройства микрометров (Приложение В)	Приспособление для определения погрешности микрометрического устройства микрометров
9.4	Средство измерений для измерения наружных линейных размеров, диапазон измерений от 0 до 2000 мм, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm(0,7+5 \cdot L/1000)$ – для малой шкалы и $\pm(0,3+9 \cdot L/1000)$ – для большой шкалы, мкм, где L – длина измеряемого интервала в мм	Машина оптико-механическая для измерения длин концевая ИЗМ-11 (рег. № 1353-60)
	Рабочий эталон единицы длины 4-го разряда по Государственной поверочной схеме для средств измерений длины в диапазоне от $1 \cdot 10^{-9}$ до 100 м и длин волн в диапазоне от 0,2 до 50 мкм, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 2840 от 29 декабря 2018 г. – меры длины концевые плоскопараллельные	Меры длины концевые плоскопараллельные набор № 8 (рег. № 9291-91) Меры длины концевые плоскопараллельные, набор №21 (рег. № 17726-98)

Примечание – допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице.

6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

При проведении поверки микрометров должны соблюдаться следующие требования:

- при подготовке к проведению поверки должны быть соблюдены требования пожарной безопасности при работе с легковоспламеняющимися жидкостями, к которым относится бензин, используемый для промывки;
- бензин хранят в металлической или пластиковой посуде, плотно закрытой крышкой, в количестве не более однодневной нормы, требуемой для промывки;
- промывку проводят в резиновых технических перчатках типа II по ГОСТ 20010-93.

7 Внешний осмотр средства измерений

7.1 При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие микрометров утвержденному типу, а также требованиям паспорта в части комплектности.

7.2 При осмотре должна быть проверена правильность нанесения маркировки. На микрометре должна быть нанесена следующая информация:

- товарный знак;
- заводской номер;
- значение отсчета по шкалам стебля и барабана для микрометров модификаций МС1, МС2, МС3, МС4, МС5, МС6, МС7, МС8.

При внешнем осмотре должно быть также проверено:

- наличие стопорного устройства для микрометрического винта (если предусмотрено конструкцией);
- наличие теплоизоляционных накладок на скобах микрометров (если предусмотрено конструкцией);
- отсутствие механических повреждений на измерительных и других наружных поверхностях деталей, влияющих на эксплуатационные качества;
- качество индикации цифрового отсчетного устройства – индикация должна быть четкой, не иметь разрывов и быть равномерно заполненной (для микрометров модификаций МС1Ц, МС2Ц, МС3Ц, МС4Ц, МС5Ц, МС6Ц);
- отсутствие на ЖК экране дефектов, препятствующих или искажающих отсчет показаний (для микрометров модификаций МС1Ц, МС2Ц, МС3Ц, МС4Ц, МС5Ц, МС6Ц).

При внешнем осмотре также проверить: четкость нанесения штрихов и цифр на шкалах стебля и барабана, отсутствие дефектов на микрометрической головке, препятствующих отсчету показаний.

Если перечисленные требования не выполняются, микрометр признают непригодным к применению, дальнейшие операции поверки не производят.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- измерительные поверхности микрометров и установочных мер должны быть промыты авиационным бензином марки Б-70 по ГОСТ 1012-2013 или другим моющим средством для промывки и обезжиривания, протерты чистой салфеткой.
- с помощью термогигрометра проверить соответствие условий окружающей среды требованиям, приведенным в п.3.
- проверить наличие сведений о поверке в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений на средства поверки;
- микрометры и средства поверки должны быть подготовлены к работе в соответствии с технической документацией на них и выдержаны в помещении, где проводят поверку, при условиях, указанных в п. 3 настоящей методики не менее 3 ч.

8.2 Опробование

При опробовании проверить:

- плавность перемещения барабана микрометра вдоль стебля;
- отсутствие вращения микрометрического винта, закрепленного стопорным устройством, после приложения момента, передаваемого устройством (фрикционом, трещоткой), обеспечивающим измерительное усилие (при этом показания микрометра не должны изменяться);
- обеспечение электронным цифровым отсчетным устройством микрометров выдачи цифровой информации в прямом коде (с указанием знака и абсолютного значения), установки начала отсчета в абсолютной системе координат;
- работоспособность кнопок управления цифрового отсчетного устройства.

Если перечисленные требования не выполняются, микрометр признают непригодным к применению, дальнейшие операции поверки не производят.

9 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

9.1 Определение измерительного усилия и его колебания

Измерительное усилие микрометра определяют при помощи весов на двух различных участках шкалы стебля микрометра. Определение измерительного усилия должно производиться при контакте измерительной поверхности микрометрического винта с плоской поверхностью.

Измерения на весах производят по схеме, приведенной в Приложении Б.

Микрометр закрепляют в стойке при помощи кронштейна (Приложение А) в таком положении, чтобы микрометрический винт занимал вертикальное положение, и вставка находилась в центре измерительной поверхности микрометрического винта и касалась ее.

Вращая микрометрический винт до проскальзывания трещотки (фрикциона), определяют значение измерительного усилия по показанию стрелки весов.

Полученное значение массы в граммах, деленное на 100 (коэффициент пересчета показаний весов в значения измерительного усилия в Ньютонах), равно измерительному усилию микрометра в Ньютонах.

Колебание измерительного усилия определяют, как разность значений измерительного усилия на двух различных участках стебля.

Измерительное усилие и его колебание не должно превышать значений, указанных в таблице 3.

Если перечисленные требования не выполняются, микрометр признают непригодным к применению, дальнейшие операции поверки не производят.

9.2 Определение отклонения от плоскости плоских измерительных поверхностей установочных мер

Отклонение от плоскости плоских измерительных поверхностей установочных мер определяют интерференционным методом при помощи плоской стеклянной пластины.

Стеклянную пластину накладывают на измерительную поверхность установочной меры. При этом добиваются такого контакта, при котором наблюдалось бы наименьшее число интерференционных полос (колец). Отклонение от плоскости определяют по числу наблюдаемых интерференционных полос (колец), при этом одна полоса соответствует отклонению от плоскости 0,3 мкм. Отсчет следует производить, отступив 0,5 мм от края измерительной поверхности.

На рисунке 1 приведено увеличенное изображение картины интерференционных полос (колец) при различных формах отклонений от плоскости измерительной поверхности микрометра. Во всех приведенных случаях отсчет полос (кольц) равен 2.

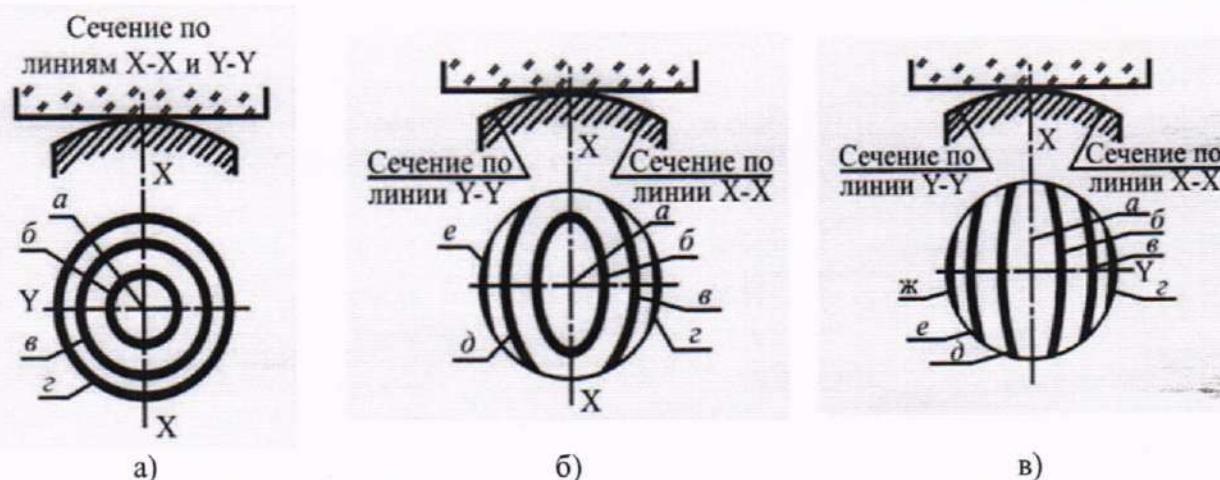


Рисунок 1 – Картины интерференционных полос (кольца)

а) для сферической формы измерительной поверхности; б) при радиусе кривизны измерительной поверхности в сечении X-X большем, чем в сечении Y-Y; в) для цилиндрической формы измерительной поверхности

На рисунке 1-а) измерительная поверхность представляет собой сферу и интерференционные кольца *б* и *в* ограничены окружностями (контакт в точке *а*). Кольцо *г* также, как и полосы *г* и *е* на рисунке 1-б) и *г* и *ж* на рисунке 1-в) во внимание не принимаются, поскольку они расположены от края измерительной поверхности на расстоянии менее 0,5 мм.

На рисунке 1-б) контакт стеклянной пластины с измерительной поверхностью микрометра также осуществляется в одной точке, однако радиус кривизны измерительной поверхности в сечении X-X больше, чем в сечении Y-Y. Здесь кольцо *б* считается первой полосой, а полосы *в* и *д* принимаются за одну полосу (кольцо), поскольку при большей измерительной поверхности микрометра эти полосы соединились бы.

На рисунке 1-в) контакт стеклянной пластины с измерительной поверхностью микрометра, которая представляет собой цилиндрическую поверхность, осуществляется по линии *а*. Здесь полосы ограничены прямыми линиями и так же, как полосы *в* и *д* в предыдущем случае, каждая пара полос (*б* - *д* и *в* - *е*) считается соответственно одной полосой.

Если по обе стороны от точки (линии) контакта будет наблюдаться неодинаковое число полос, то отсчет полос производится на той стороне, где число видимых полос будет больше.

Отклонение от плоскостности плоских измерительных поверхностей установочных мер не должно превышать значений, указанных в таблице 3.

Если перечисленные требования не выполняются, микрометр признают непригодным к применению, дальнейшие операции поверки не производят.

9.3 Определение абсолютной погрешности измерений микрометра

Абсолютную погрешность измерений микрометров определяют при помощи концевых мер длины (блоков концевых мер длины) в пяти (не менее) равномерно расположенных точках шкалы микрометра.

Точки, в которых рекомендуется производить поверку микрометров, указаны в таблице 6.

Таблица 6 – Рекомендуемые точки определения абсолютной погрешности измерений микрометра

Диапазон измерений микрометра, мм	Рекомендуемые номинальные значения размеров концевых мер длины, мм
от 0 до 15	2; 5; 8; 12; 15
от 0 до 25	5,12; 10,24; 15,36; 21,50; 25,00
от А до (А + 25)	A+5,12; A+10,24; A+15,36; A+21,50; A+25,00

Примечание: А – нижняя граница диапазона измерений поверяемого микрометра.

Допускается выбирать точки отличные от рекомендуемых при условии равномерного охвата всего диапазона измерений.

Микрометром однократно измеряют каждую концевую меру длины (блок концевых мер длины). Вычисляют абсолютную погрешность измерений микрометра Δ_i , мм, в каждой точке по формуле:

$$\Delta_i = l_{Mi} - l_{\text{Эт}_i}, \text{ где:}$$

l_{Mi} – показания по микрометру в i -й точке, мм;

$l_{\text{Эт}_i}$ – действительное значение длины i -й концевой меры (блоков мер) длины, мм.

Погрешность измерений микрометров с диапазоном измерений выше 100 мм допускается определять с помощью дополнительного приспособления (Приложение В), которое укрепляют на скобе микрометра. Регулируемая пятка приспособления и микрометрический винт микрометра должны быть соосны.

Регулируя пятку приспособления, добиваются такого ее положения, которое соответствует нулевому отсчету по шкале микрометра при вращении микрометрического винта до упора в пятку после ее закрепления. Затем производят измерения как у микрометра с диапазоном измерений от 0 до 25 мм.

Если погрешность микрометрического устройства превышает допускаемые значения погрешности измерений для микрометров с верхней границей диапазона измерений до 25 мм, но не превышает допускаемых значений погрешности для пределов измерений поверяемого микрометра, то производится дополнительно поверка микрометра по концевым мерам длины без приспособления в точке, в которой выявлено наибольшее отклонение.

Абсолютная погрешность измерений микрометров не должна превышать значений, указанных в таблице 1.

Если перечисленные требования не выполняются, микрометр признают непригодным к применению, дальнейшие операции поверки не производят.

9.4 Определение отклонения длины установочных мер от номинальной

Отклонение длины установочных мер от номинальной определяют сравнением установочных мер с концевыми мерами длины (блоками концевых мер длины) соответствующих размеров.

Установочные меры с плоскими измерительными поверхностями поверяют на горизонтальном оптиметре или оптико-механической машине (длиномере) с использованием сферических наконечников, добиваясь наименьших показаний прибора при покачивании меры вокруг горизонтальной и вертикальной осей.

Отклонение длины установочной меры от номинального значения определяют в средней точке 2 и в четырех точках 1, 3, 4 и 5, расположенных на расстоянии 0,7 – 1 мм от края измерительной поверхности (Рисунок 2).

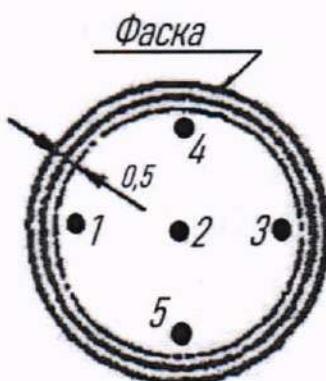


Рисунок 2 – Определение отклонения длины установочных мер от номинального размера

Отклонение длины установочных мер от номинальных размеров рассчитывают по формуле:

$$\Delta = L_{\text{эmi}} - L_{\text{ном}}, \text{ где:}$$

$L_{\text{эmi}}$ – i -тое действительное значение длины установочной меры по оптико-механической машине (горизонтальному оптиметру), мм;

$L_{\text{ном}}$ – номинальный размер установочной меры, мм.

За отклонение длины установочной меры с плоскими измерительными поверхностями от номинального значения принимают наибольшее по абсолютному значению отклонение из пяти полученных.

Отклонения длины установочной меры от номинальных размеров не должны превышать значений, указанных в таблице 2.

Если перечисленные требования не выполняются, микрометр признают непригодным к применению, дальнейшие операции поверки не производят.

10 Оформление результатов поверки

10.1 Результаты поверки оформляются протоколом, составленным в виде сводной таблицы результатов поверки по каждому пункту разделов 7 – 10 настоящей методики поверки.

10.2 Сведения о результатах поверки средств измерений в целях подтверждения поверки должны быть переданы в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

10.3 При положительных результатах поверки микрометр признается пригодным к применению и по заявлению владельца средств измерений или лица, представляющего средства измерений на поверку, выдается свидетельство о поверке установленной формы и (или) вносится в паспорт средства измерений запись о проведенной поверке. Нанесение знака поверки на средство измерений не предусмотрено.

10.4 При отрицательных результатах поверки, микрометр признается непригодным к применению и по заявлению владельца средств измерений или лица, представляющего средства измерений на поверку, выдаётся извещение о непригодности установленной формы с указанием основных причин.

Начальник отдела геометрических измерений
ООО РМЦ «Калиброн»

О. Б. Семакина

Приложение А
(справочное)

Кронштейн

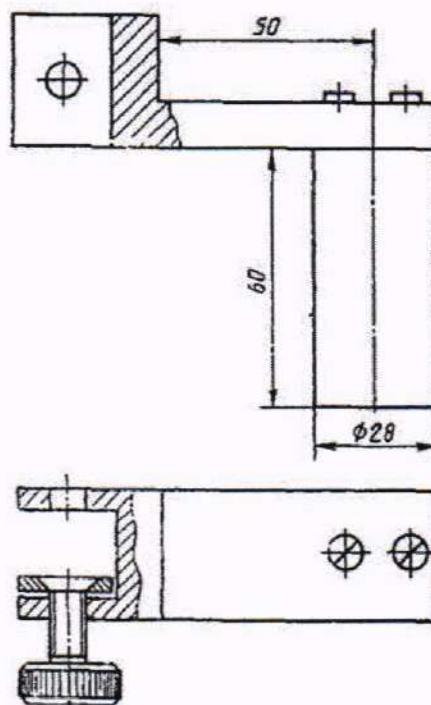
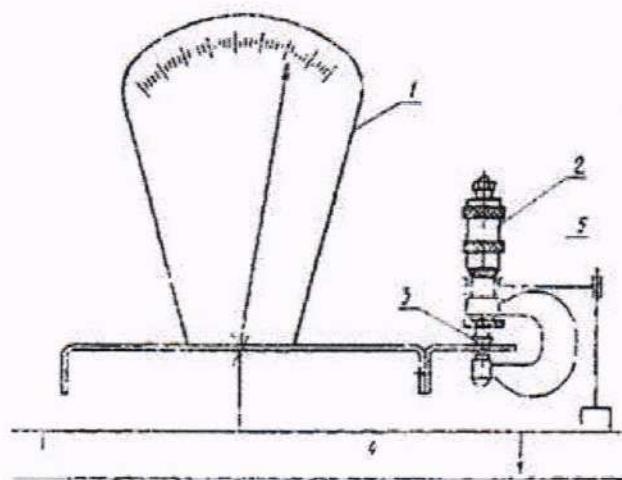


Рисунок А.1 – Кронштейн

Приложение Б
(справочное)

Схема определения измерительного усилия микрометра



1 - циферблочные весы; 2 - микрометр; 3 - вставка с плоской или цилиндрической поверхностью; 4 - стол; 5 - устройство для крепления микрометра

Рисунок Б.1 – Схема определения измерительного усилия микрометра

Приложение В
(справочное)

Приспособление для определения абсолютной погрешности микрометра

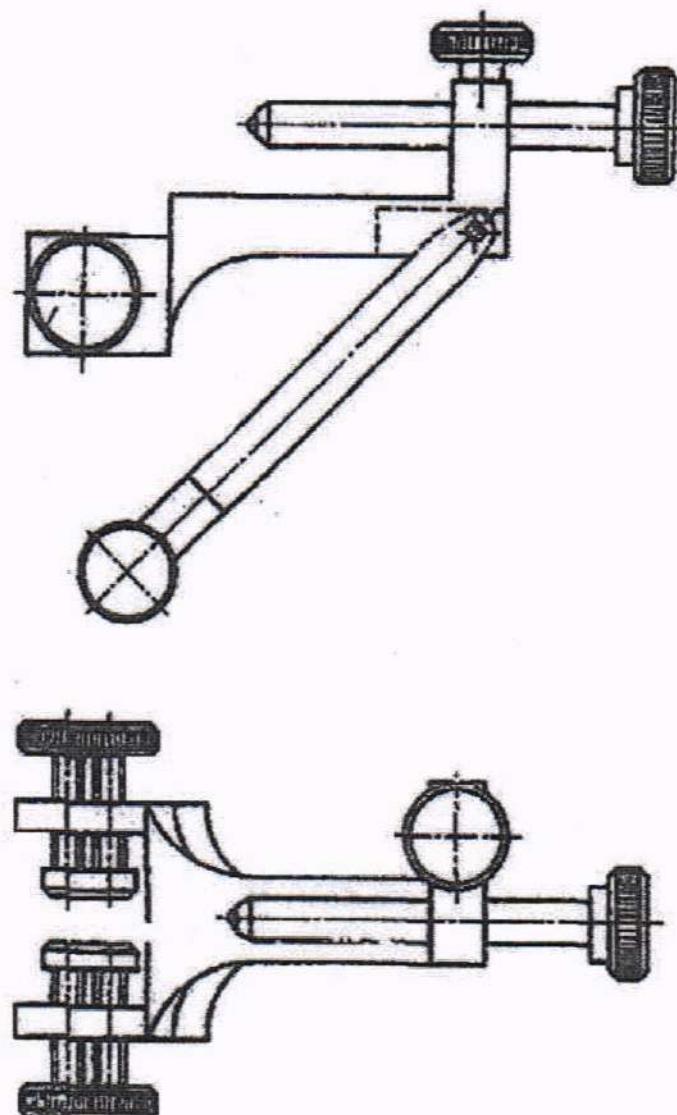


Рисунок В.1 – Приспособление для определения абсолютной погрешности микрометра